

## Il Master Plan antierosione costiera della Regione Toscana: considerazioni sulle insidie, i “danni collaterali” e il rapporto costi-benefici delle opere a mare

Ad una decina di anni fa risale la pubblicazione di un volume che raccoglie 18 scritti dedicati ai problemi (o ai veri e propri fallimenti) seguiti alla costruzione di opere realizzate in diverse aree del pianeta per contrastare l'erosione costiera (ma non mancano articoli sul lago Eire<sup>1</sup> e sui delta fluviali<sup>2</sup>).

*Pitfalls of Shoreline Stabilization. Selected Case Studies*<sup>3</sup> (Insidie/Tranelli della stabilizzazione della linea di costa. Una selezione di casi di studio) è uno di quei testi che, a 10 anni dall'uscita, attende un'auspicabile traduzione italiana. D'altro canto, e stando al sistema worldcat, la versione originale inglese ha trovato pochissima fortuna nelle nostre biblioteche pubbliche.

Suddiviso in 18 capitoli dedicati ad altrettante aree, non dovrebbe mancare (ma questo vale anche per una letteratura più recente distribuita in tante riviste scientifiche, che attende di essere raccolta) quantomeno dalle scrivanie dei politici e degli amministratori chiamati a decidere sulle sempre più esose risorse da destinare a quelle misure antierosione legittimamente sollecitate dalle comunità rivierasche, dall'industria turistica, dai balneari e, non ultimo, dai tanti furbacchioni (termine mediato da un giudizio espresso in più di uno dei 18 capitoli) che, grazie a questi interventi, si arricchiscono, nella piena consapevolezza che tante di queste stesse nuove strutture, oltre a richiedere costanti quanto onerose opere di manutenzione, degradano l'habitat naturale, hanno pesanti effetti estetici e quasi sempre vanno a peggiorare la situazione dei litorali adiacenti lasciati non protetti.

Di questi tranelli scrivono, si badi bene, non i soliti ambientalisti 'signori del no' bensì figure (in maggior parte docenti universitari) che hanno studiato per anni i risultati del contrasto all'erosione costiera, facendo tesoro degli altrui interventi (e fallimenti!). Tra i diversi intenti vi è mettere in luce quello che spesso è risultato come un enorme spreco di risorse pubbliche, destinate a riparare allo sciagurato fenomeno dello *scivolamento a mare* della popolazione mondiale, con la conseguente urbanizzazione dei litorali, ma anche a difendere una proprietà privata e un'industria turistica di massa, che non ha esitato (e non esita) a costruire nelle immediate adiacenze dei litorali (quelli bassi e sabbiosi in particolare), per poi richiederne la difesa a spese dello Stato. Giusto per avere un'idea di ciò di cui stiamo parlando, per il 2008 si è stimato che *In several coastal regions of Italy, France and Spain, the coverage of built-up areas in the first kilometer coastal strip exceeds 45% and, in these areas, further development is occurring in the coastal hinterland.*<sup>4</sup>

---

1 Pilkey, O.H. (2012). Presque Isle Breakwaters: Successful Failures?. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds) *Pitfalls of Shoreline Stabilization*. Coastal Research Library, vol. 3. Springer, Dordrecht.

2 Finkl, C.W. (2012). *Pitfalls of Ebb-Shoal Mining*. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

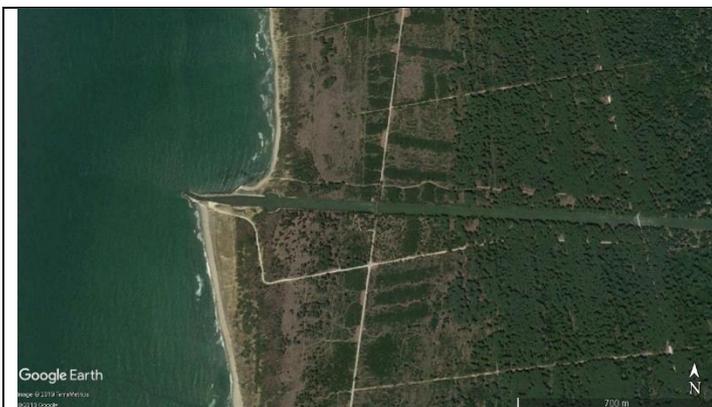
3 Cooper, J. A. G., and Pilkey, O. H. (ed.) (2012). *Pitfalls of Shoreline Stabilization – Selected Case Studies*; Editors: Springer, Dordrecht.

4 Anfuso, G., Martínez-del-Pozo, J.Á., Rangel-Buitrago, N. (2012). *Bad Practice in Erosion Management: The Southern Sicily Case Study*. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).



**Nuove costruzioni sulla spiaggia (San Vincenzo) e recente recupero di complessi edificati sulla duna (Pratoranieri, Follonica)**

Ebbene, prendendo esempio da casi di studio che insistono su terraferma, isole e arcipelaghi di 5 continenti, i diversi autori si soffermano, tra l'altro, sull'analisi costi-benefici di opere e tecniche riscontrabili anche sui litorali italiani ritenuti, senza che questo possa rappresentare un vanto, [\*an atlas of shore protection structures\*](#). Così per rivestimenti, scogliere e dighe aderenti o parallele a riva, per pennelli emergenti o soffolti, per le foci armate (o moli guardiani, ma le tipologie, così come esplicitate nel capitolo 12<sup>5</sup>, sono tantissime) e per tecniche che corrono dall'ingegneria rigida a quella naturalistica, ai ripascimenti.



**La Foce armata del Fiume Morto e la risultante erosione sottoflutto (San Rossore, Pisa)**

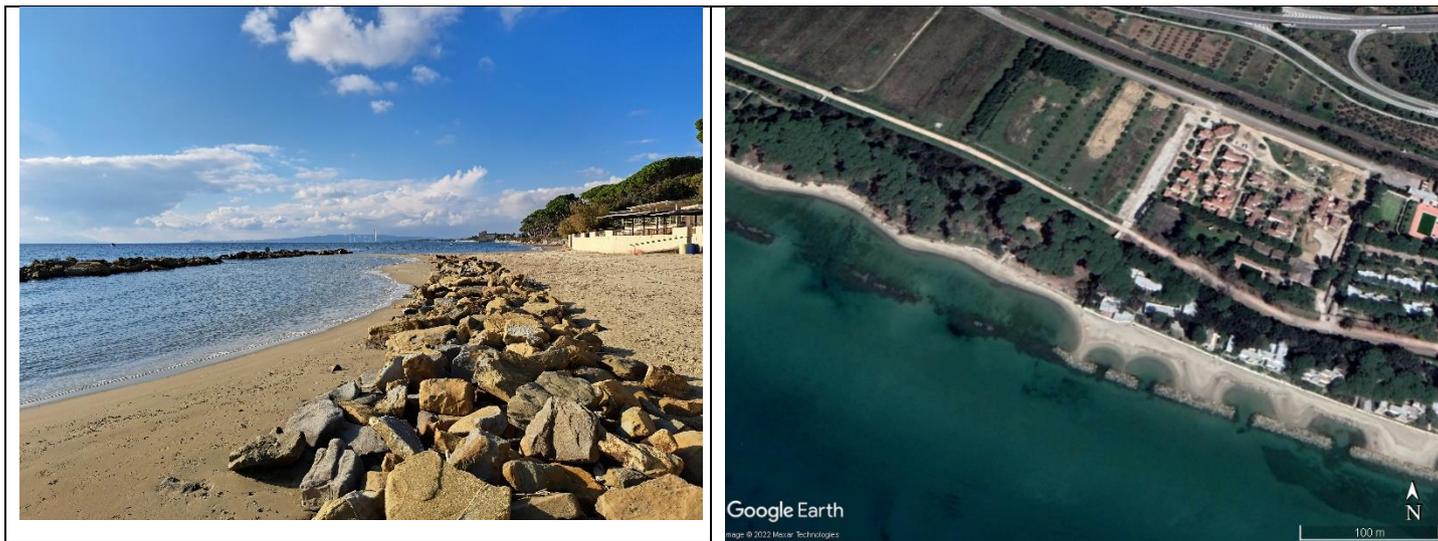


**Ingegneria naturalistica antierosione al Parco della Sterpaia (Piombino, da Mori E., -Sbrilli-L. Giunti M., Bacci M. La gestione del sistema dunale del Parco costiero della Sterpaia.**

5 Pilkey, O.H., Cooper, J.A.G. (2012). "Alternative" Shoreline Erosion Control Devices: A Review. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

La maggior parte di questi interventi hanno lo scopo di attenuare gli effetti del moto ondoso e cercano di favorire la deposizione e il mantenimento dei sedimenti a riva. Diciamo che quando sono progettati bene e costruiti “a regola d’arte” (condizioni non così frequenti) possono funzionare, ma tutti sono soggetti a ripetute quanto costose opere di manutenzione e causano, oltre al già riferito peggioramento dei fenomeni erosivi nei settori indifesi posti sottoflutto, la trasformazione morfologica e sedimentologica della costa. Tra le più gravi conseguenze dell’“armatura” delle coste in un periodo che vede l’innalzamento del livello del mare ed un peggioramento della situazione meteorologica, vi è la compressione delle spiagge (*coastal squeeze*), che prende forma quando si impedisce, con le opere di difesa, la migrazione di una spiaggia verso l’interno.

E’ così che nel capitolo 4 riferito all’esperienza portoricana<sup>6</sup> si può leggere *Coastal geologist generally agree that shoreline armoring (groins, breakwaters and seawalls) contribute to beach erosion. Groins and breakwaters interrupt longshore sediment transport and trap sand resulting in the cutoff of sediment supply to down drift beaches. The effects of a seawalls are more controversial [...] and disagreement as to their erosional effect exists between some geologists and coastal engineers.* In altre parole, e dal momento che il bilancio sedimentario di vaste aree litoranee resta uguale (ovverosia negativo rispetto ad un passato più o meno lontano, dove, come nel caso toscano, il litorale dal XVI secolo fino al XIX era in una fase di avanzamento che poteva raggiungere misure chilometriche), i sedimenti che si accumulano nei settori protetti assorbono anche quelli che prima andavano a depositarsi nei settori non protetti, aumentandone l’erosione.



**La crescita della spiaggia di Baia Toscana (ottenuta con dighe radenti e parallele) a scapito della spiaggia di Torre Mozza (pur difesa da una beach rock capace di dissipare il moto ondoso)**

<sup>6</sup> Jackson, C.W., Bush, D.M., Neal, W.J. (2012). Documenting Beach Loss in Front of Seawalls in Puerto Rico: Pitfalls of Engineering a Small Island Nation Shore. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

Non mancano esempi in cui, per quei settori che si è scelto di proteggere con investimenti di milioni di euro, il rimedio è risultato peggiore del danno. Il Capitolo 6 porta all'attenzione la baia di Portballintrae, nell'Irlanda del Nord, titolando *116 anni di errata gestione [costiera]*<sup>7</sup>. Qui, di un sistema ricco di sedimenti con un'ampia riva coperta di sabbia rimane oggi una spiaggia relativamente stretta, con poca sabbia depositata su un substrato di roccia e ghiaia. *Successive hard engineering solutions prompted through public pressure and engineer keen to do business have been largely ineffective as they failed to address the root causes of erosion in this sediment-starved beach system.* Purtroppo, non solo a Portballintrae il talento di ingegneri esperti nell'ingegneria rigida ed abili nel business si sposa *with the ignorance of a local authority being under immense pressure to do something*, e perciò incline a dare alla pubblica opinione una *tangible evidence that something has been done...*, con il triste risultato di una serie *of damaging human impacts on natural coastal processes.*

Gli Stati Uniti sembrano meno cocciuti<sup>8</sup>. Prima della II guerra mondiale l'approccio più diffuso contro l'erosione (e gli uragani) era la costruzione di *fixed structures such as groins seawalls and jetties*. Negli anni successivi i ripascimenti hanno preso sempre più campo (lo stesso accade in Francia)<sup>9</sup> e su 1500 miglia della costa statunitense si sono distribuite *1.3 billion cubic yards of sediment [...] at a total cost of 5 billions in 2010 dollars*. Ciononostante vi è chi ha previsto [la possibilità che intorno al 2100 1/3 della costa degli Stati Uniti sarà proetta da opere di ingegneria rigida](#). Non possiamo neanche scordare che i risultati dei ripascimenti *are ephemeral* e che è difficile fare una analisi di costi-benefici, fosse solo per il ritmo esponenziale della lievitazione dei costi che riguarda un po' tutto il pianeta. Solo per fermarci ad un esempio, nel Nord Carolina il costo di una yarda cubica (0,764555 mc) di sabbia per ripascimenti è salito dai *92 cents in the 1970s to \$11 and 94 cents in 2009*. Naturalmente i costi variano in relazione alla quantità, qualità e posizione delle aree di estrazione. In Italia, la Direzione generale per la salvaguardia del territorio e delle acque del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha calcolato che i ripascimenti artificiali effettuati dal 1997 al 2011 hanno impiegato oltre 20 milioni di mc di sabbie provenienti prevalentemente dai fondali marini. [I parametri standard \[...\] indicano che per la ricostruzione di 1mq di spiaggia siano necessari 10mc di sabbia](#). In [Misure grigie \(a. 2022\) frutto del progetto \(Interreg\) Adriadapt](#) si scrive della difficile stima dei costi italiani (e croati), fosse solo perché *Il costo unitario (€/m<sup>3</sup>) è inversamente proporzionale al totale del volume dragato*. Si forniscono però cifre *intorno ai 10-15 €/m<sup>3</sup>* per un esteso ripascimento eseguito recentemente in Emilia Romagna (ma sappiamo che per sabbie continentali, estratte ad un centinaio di km dai luoghi di destinazione, si sono raggiunti i 30-50 euro al mc). Un paragone con altri paesi europei aggiunge che *Il rapporto UK AVOID (2010) ha stimato costi di ripascimento per la Gran Bretagna compresi tra 4,6 e 46,4 US\$ (3,5-35 €/m<sup>3</sup>). Nei Paesi Bassi sono state trovate stime più basse, tra 3 e 8 US\$ (2-6 €/m<sup>3</sup>)*.

Tornando agli Stati Uniti, ci si è chiesto chi fossero i beneficiari dei ripascimenti. Ebbene le proprietà private disposte lungo le coste oceaniche avrebbero goduto dal 60 al 90% dei risultati. Si potrebbe anche aggiungere che nel Nord Carolina il *97% of all oceanfront properties do not serve as a primary residence*. D'altro canto, si sono comparati, nell'arco di mezzo secolo, i costi del ripascimento con quelli dell'arretramento per concludere *that the cost of retreat exceeded the cost*

---

7 Jackson, D.W.T. (2012). Portballintrae Bay, Northern Ireland: 116 Years of Misplaced Management. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

8 Coburn, A.S. (2012). Beach Nourishment in the United States. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

9 Anthony, E.J., Sabatier, F. (2012). Coastal Stabilization Practice in France. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

*of nourishment by more than a factor of three.* L'autore conclude – senza dimenticare che questa tecnica di solito aumenta la torbidità dell'acqua e influisce sui processi di sedimentazione come sui depositi di alghe e sulla qualità delle spiagge, mentre i suoi costi hanno sollevato dubbi sul fatto che i ripascimenti possano essere considerati *as an affordable equitable and sustainable erosion response measure in many coastal location* – ritenendo che i ripascimenti siano preferibile all'ingegneria rigida.



**Ripascimenti sulla spiaggia del Parco della Sterpaia (Piombino)**

Per l'isola di Oahu (Hawaii)<sup>10</sup> si è studiato la lunga tradizione del coastal armoring per concludere che le opere di protezione *contributed to narrowing and complete loss of many kilometers of beach*. Altri esempi dei guasti provocati dall'hard engineering sono riferiti all'Australia, all'Alaska, alle Maldive, alla Costa del Sol della Spagna meridionale, al (USA), alla Francia. Il capitolo dedicato al Sudafrica<sup>11</sup> studia, tra l'altro, la spontanea rigenerazione di quelle spiagge dove i cordoni dunali non siano stati erosi: *Natural beaches eroded during March 2007 and the 2007 austral winter storms had returned to near normal beach widths by mid late 2008*. Si tratta di un fenomeno osservabile anche sui nostri litorali (anche in tempi più stretti), ma altra cosa è la stabilità del litorale nel lungo periodo.

Per l'Italia si è guardato alla Sicilia e, in particolare, ai 90 km di litorale ragusano,<sup>12</sup> caratterizzati da una serie di interventi errati, dovuti a una *strong political interference and ignorance (or lack of concern) regarding the environmental impacts of human interventions on the shoreline* (giudizio che, a nostro avviso, si estende ben oltre i confini insulari). Tra i primi imputati le strutture portuali, molte delle quali si sono fatte imbuto per sedimenti e alghe, si sono insabbiate e hanno determinato importanti fenomeni erosivi sui litorali sottoflutto.

---

10 Romine, B.M., Fletcher, C.H. (2012). Armoring on Eroding Coasts Leads to Beach Narrowing and Loss on Oahu, Hawaii. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

11 Smith, A.M., Bundy, S.C., Mather, A.A. (2012). Failed Coastal Stabilization: Examples from the KwaZulu-Natal Coast, South Africa. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

12 Anfuso, G., Martínez-del-Pozo, J.Á., Rangel-Buitrago, N. (2012). Bad Practice in Erosion Management: The Southern Sicily Case Study. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).



**Insabbiamento precoce di porti: Buggerru (Sardegna) e Viareggio (Lucca, cfr <https://versiliapost.it/versilia/duenavi-incagliate-in-una-settimana-ma-linsabbiamento-il-male-oscuro-del-porto-risale-addirittura-alla-sua-inaugurazione-nel-1907/>)**

## Due navi incagliate in una settimana. Ma l'insabbiamento, il "male oscuro" del porto, risale addirittura alla sua inaugurazione nel 1907

By Mario Pellegrini Aprile 30, 2022

317 0

Facebook Twitter Pinterest WhatsApp



Per evitare l'insabbiamento, si sono a più riprese prolungati i moli e questo ha comportato l'ulteriore avanzamento delle spiagge sopraflutto e l'aumento esponenziale dell'erosione nei settori sottoflutto. Questi sono stati allora protetti, con un certo successo, con scogliere a mare ma, ancora una volta, sono state le spiagge sottoflutto a pagarne le conseguenze. Gli autori ritengono che il destino delle spiagge ragusane *is not primarily impacted by coastal dynamics but by ill-placed developments constructed since the 1960s* quando la relazione tra il mondo della scienza e le autorità chiamate ad intervenire è risultata del tutto inesistente e si è proceduto ad interventi settoriali privi di una strategia di più ampio raggio. Una situazione che vedrebbe dei miglioramenti grazie allo sviluppo di *environmental studies, collaborations with research entities and the formulation of general guidelines for ICZM (Integrated Coastal Zone Management) at a regional level*.

Abbiamo volutamente lasciato per ultimo il capitolo dedicato al Portogallo perché vi si prospettavano quattro strategie per il futuro divenute oggi patrimonio teorico di una attenta opera di programmazione della difesa costiera.

Si scrive che i primi tentativi per frenare i cambiamenti della linea di costa risalgono agli inizi del XX secolo<sup>13</sup> ma [siamo convinti che, qui come altrove in Europa e nel mondo, la storia delle difese dal mare sia molto più lunga](#). La "stagione d'oro" dei pennelli avviatasi nel 1980 non ha fermato l'erosione e le spiagge, ancora una volta quelle sottoflutto, si sono progressivamente assottigliate. D'altro canto, nel 2011 circa il 70% delle opere di difesa risultavano danneggiate, tanto da far scrivere agli autori che la *Coastal defense is simply a temporary and palliative means of addressing the impacts of coastal erosion and, sometimes gives a false sense of security to coastal populations*. I costi per la progettazione, costruzione e manutenzione delle strutture risultano insostenibili nell'ottica di una diffusione delle opere su tutti i settori

13 Granja, H., Pinho, J.L. (2012). Coastal Defense in NW Portugal: The Improbable Victory. In: Cooper, J., Pilkey, O. (eds).

minacciati, questione, se possibile, ancor più seria per il nostro paese, che vanta circa 8300 km di litorale e dove sono tutt'altro che rari i casi in cui 1 km di litorale è protetto da strutture rigide che misurano il doppio.

E' ancora una volta la Direzione generale per la salvaguardia del territorio e delle acque ad azzardare (probabilmente riferendosi all'anno 2016) che i Costi medi per opere di difesa rigide, morbide e miste [sono] rispettivamente pari a 4,5M€/km, 4M€/km e 6,5M€/km (milioni di € per chilometro per 20m di larghezza). Prendendo in considerazione le aree minacciate si calcolava che, orientativamente, sarebbero stati necessari tra i 2,7 e i 4,4 miliardi di euro. In *Misure Grigie* si cerca di offrire stime sulla durata di queste opere (che quantomeno per certi settori possono risultare ottimistiche, fosse solo che ancora non sappiamo con certezza quale sarà il livello del mare da qui a 10 anni): Il ripascimento delle spiagge può rimanere in sede per intervalli di tempo che possono variare dai 2 ai 10 anni [...]. I muri paraonde tipicamente durano dai 30 ai 50 anni prima di essere sottoposti a riparazioni più significative. [...], 30-50 anni nel caso di scogliere distaccate, 10-25 anni nel caso dei pennelli in legno oppure 1-5 anni per i pennelli con gabbioni.



**Ciò che resta delle opere antierosione (ingegneria rigida) sulla spiaggia tra Torre Mozza e Baia Toscana (Piombino)**

Enzo Pranzini ci riporta a stime che indicano come tra 2005 e 2015, sui nostri litorali, la misura delle opere di difesa sia cresciuta da 400 a 700 km circa ed i ripascimenti dai 20 ai 35 milioni di mc per un costo complessivo di *Approximately 42x10<sup>9</sup> Euros*. Due le chiavi di lettura offerte dall'autore a) erosion is growing at so high a rate that it is impossible to oppose it, b) what has been done to protect the coast, actually has increased the process instead of reducing it.

Davanti a queste realtà si è inevitabilmente costretti, quando non si voglia continuare ad illudere, a scegliere dove e come intervenire. Quattro sono allora le strategie proposte: difendere, arretrare, adattare la linea di costa e... fare niente. Secondo Granja e Pinho si dovrebbe scegliere la **difesa** solo in quei settori *where social and economical interests of the population and the region do not allow any alternative*. E' ancora una volta Enzo Pranzini, in un video prodotto nel 2019

[per il programma europeo Maregot](#), ad avvertire che si tratta di una strategia di lungo (decennale se non secolare) periodo, che certo, aggiungiamo noi, non può conformarsi come spesso accade, ai tempi del mandato elettorale. Pranzini ci ricorda che, se in un futuro più o meno vicino si intendesse cambiare strategia, i grandi investimenti per le opere di difesa già eseguite risulterebbero inutili, e che la scelta delle strategie da adottare non può che venire da un accurato e costante monitoraggio della linea di costa.

Tornando al testo sul Portogallo, si specifica che l'eventuale scelta dell'**arretramento** si deve necessariamente confrontare con la vigente legislazione e il supporto finanziario *for demolition relocation and compensation*, ma da ora in avanti le aree turistiche *should be perpendicular and not parallel to the coast*. Naturalmente questa strategia comporta la previsione della posizione della linea di riva da oggi ad un determinato anno di riferimento. Una volta calcolatane (ma forse sarebbe meglio scrivere ipotizzata) la posizione, tra questa e il mare, si dovrà avviare la delocalizzazione delle strutture escludendo qualsiasi nuova costruzioni.

**Adattarsi** ai fenomeni erosivi significa modificare le strutture esistenti (edifici, vie di comunicazione e porti) senza arretrarle, per garantire la loro funzionalità anche di fronte a scenari diversi, che dovrebbero essere mitigati tramite ripascimenti e azioni intese al rinforzo dei cordoni dunali.



La situazione retrodunale a Perelli 3 (Piombino, area dei parcheggi estivi) dopo la mareggiata del novembre 2019

**Fare niente** risulterebbe plausibile in quelle aree costiere rimaste intatte da un punto di vista naturalistico.

Non possiamo fare a meno di osservare che quest'ultima scelta (senza esprimere, in questa sede, giudizi di merito) i parchi costieri sarebbero probabilmente le prime aree a lasciare campo libero all'erosione.